

Beschreibung

Kraftstoff-Fördereinheit

5 Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Fördereinheit für ein Kraftfahrzeug mit einer von einem Elektromotor angetriebenen Kraftstoffpumpe, mit einem zwischen zwei Gehäuseteilen angeordneten Laufrad der Kraftstoffpumpe, wobei das Laufrad drehfest auf einer Welle des Elektromotors befestigt ist.

10

Solche Kraftstoff-Fördereinheiten werden in heutigen Kraftfahrzeugen häufig eingesetzt und sind aus der Praxis bekannt. Die Gehäuseteile der Kraftstoffpumpe sind meist aus Metall oder einer Sinterkeramik gefertigt oder weisen eine in Kunststoff eingepresste Sinterbuchse als Lagerung für die Welle auf. Die Gehäuseteile stehen dem Laufrad mit besonders geringem Abstand gegenüber und bilden damit eine Spaltdichtung der Kraftstoffpumpe. Ein Wärmeeintrag durch Reibung oder Wärme des Elektromotors führt jedoch zu einer Ausdehnung der Gehäuseteile und des Laufrades und damit zu einer Verringerung des Spaltes zwischen den Gehäuseteilen und dem Laufrad. In der Folge entsteht weitere Reibung in der Kraftstoffpumpe, die im ungünstigsten Fall zu deren Klemmen führt. Insbesondere bei einem Trockenlauf der Kraftstoff-Fördereinheit blockiert die Kraftstoffpumpe in sehr kurzer Zeit.

25

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde eine Kraftstoff-Fördereinheit der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass ein Klemmen der Kraftstoffpumpe insbesondere bei einem Trockenlauf weitgehend vermieden wird.

30

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zumindest eines der Gehäuseteile eine Dehnfuge hat.

35 Durch diese Gestaltung kann sich das Gehäuseteil bei Wärmeeintrag oder bei Reibung ausdehnen. Die Formänderung der Gehäuseteile lässt sich durch eine entsprechende Anordnung der Dehnfuge oder mehrerer Dehnfugen auffangen und damit von der Lagerung der Welle und dem Laufrad fernhalten. Der Dichtspalt zwischen den Gehäuseteilen und dem Laufrad lässt sich dank

40

der Erfindung auch bei einer Wärmeausdehnung der Gehäuseteile weitgehend konstant halten. Damit wird die Erzeugung weiterer Reibung besonders gering gehalten und ein Klemmen der Kraftstoffpumpe weitgehend vermieden. Die erfindungsgemäße Kraftstoff-Fördereinheit kann daher über einen besonders langen Zeitraum trocken und damit ohne Kraftstoff betrieben werden, ohne dass die Kraftstoffpumpe klemmt.

Die erfindungsgemäße Kraftstoff-Fördereinheit lässt sich besonders kostengünstig fertigen, wenn zumindest eines der Gehäuseteile aus Kunststoff gefertigt ist und wenn der Kunststoff eine Lagerschale zur unmittelbaren Lagerung der Welle bildet. Bei bekannten Kraftstoff-Fördereinheiten für Otto-Kraftstoffe konnten die Gehäuseteile einschließlich der Lagerung der Welle nicht vollständig aus Kunststoff gefertigt werden, da zu dem Wärmeeintrag über den Elektromotor zusätzlich eine Formänderung durch Quellen des Kunststoffs bei Kontakt mit Kraftstoff eine Abdichtung der Gehäuseteile gegenüber dem Laufrad verhindert. Die Dehnfugen nach der Erfindung nehmen die Formänderung des Kunststoffs durch Quellen auf und verhindern damit, dass der Dichtspalt gegenüber dem Laufrad und ein Lagerspalt gegenüber der Welle verändert wird. Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Kunststoff als Gehäuseteil besteht darin, dass von dem Elektromotor erzeugte Wärme besonders schlecht weitergeleitet wird. Dies führt zu einer weiteren Verminderung der Reibung in der Kraftstoffpumpe.

In axialer wie in radialer Richtung auftretende Formänderungen lassen sich durch eine entsprechende Anordnung der Dehnfugen gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach ausgleichen, wenn das dem Elektromotor zugewandte Gehäuseteil einen radialen, auf die Welle zulaufenden Abschnitt und einen axialen, parallel zu der Welle von dem Laufrad weggeführten Abschnitt aufweist.

Ein Wärmeeintrag in das dem Elektromotor zugewandte Gehäuseteil lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders gering halten, wenn die Dehnfuge an dem axialen Abschnitt nahe des Laufrades angeordnet und

als Beabstandung des Gehäuseteils von der Welle ausgebildet ist.

5 Zur weiteren Verringerung der Reibung im Bereich der Lagerung der Welle trägt es gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bei, wenn sich die Dehnfuge über ungefähr die Hälfte des axialen Abschnittes erstreckt.

10 Zur weiteren Verringerung der Reibung im Bereich der Lagerung der Welle trägt es gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bei, wenn sich die Dehnfuge an dem axialen Abschnitt über die gesamte Höhe des radialen Abschnitts erstreckt. Der radiale Abschnitt des dem Elektromotor zugewandten Gehäuseteils kann sich hierdurch in seiner Ebene aus-
15 dehnen, ohne zu einer verstärkten Reibung in der Lagerung der Welle zu führen.

Eine Verformung eines der Abschnitte durch eine Formänderung des anderen Abschnitts lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn die Dehnfuge im aufeinander treffenden Eckbereich der
20 beiden Abschnitte angeordnet ist.

Eine Beeinflussung des Dichtspaltes zwischen den Gehäuseteilen und dem Laufrad lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn die Dehnfuge an der dem Laufrad abgewandten Seite des dem Elektromotor zugewandten Gehäuseteils angeordnet ist.

30 Das dem Elektromotor zugewandte Gehäuseteil lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders kostengünstig in einer axial endformbaren Spritzgussform fertigen, wenn die Dehnfuge als um den axialen Abschnitt umlaufende Nut ausgebildet ist.

35 Zur weiteren Verringerung der Fertigungskosten der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Fördereinheit trägt es bei, wenn der axiale Abschnitt und der radiale Abschnitt einstückig gefertigt sind.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

5

Figur 1 eine erfindungsgemäße Kraftstoff-Fördereinheit für ein Kraftfahrzeug,

10

Figur 2 eine stark vergrößerte Darstellung eines Teilbereichs II einer Kraftstoffpumpe der Fördereinheit aus Figur 1.

Figur 1 zeigt eine zur Anordnung in einem Kraftstoffbehälter eines Kraftfahrzeuges vorgesehene Kraftstoff-Fördereinheit mit einem Gehäuse 1 und mit einer von einem Elektromotor 2 angetriebenen Kraftstoffpumpe 3. Die Kraftstoffpumpe 3 ist als Seitenkanalpumpe ausgebildet und weist ein zwischen zwei Gehäuseteilen 4, 5 drehbar angeordnetes Laufrad 6 auf. Das Laufrad 6 ist auf einer Welle 7 des Elektromotors 2 befestigt. Der Elektromotor 2 hat einen Spulen 8 und die Welle 7 aufweisenden Rotor 9 und einen mit dem Gehäuse 1 verbundenen Stator 10 mit Magnetschalen. Der Elektromotor 2 lässt sich über an der Außenseite des Gehäuses 1 angeordnete elektrische Kontakte 11 mit elektrischem Strom versorgen. Die Fördereinheit hat eine Axiallagerung 12 mit einer in dem dem Elektromotor 2 abgewandten Gehäuseteil 5 angeordneten, die Welle 7 abstützenden Kugel 13 und eine Radiallagerung 14 in dem dem Elektromotor 2 zugewandten Gehäuseteil 4.

Bei einem Antrieb des Laufrades 6 saugt die Kraftstoffpumpe 3 über einen Ansaugkanal 15 Kraftstoff an und fördert diesen über einen Auslasskanal 16 in das Gehäuse 1 der Fördereinheit. Der Kraftstoff durchströmt anschließend den Elektromotor 2 in einem Spalt zwischen dem Stator 10 und dem Rotor 9. Zur Verdeutlichung sind in der Zeichnung die Strömungen des Kraftstoffs mit Pfeilen gekennzeichnet. Anschließend strömt der Kraftstoff über ein Rückschlagventil 17 zu einem Anschlussstutzen 18. An dem Anschlussstutzen 18 lässt sich eine nicht dargestellte, mit einer Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges verbundene Kraftstoffleitung anschließen.

Figur 2 zeigt stark vergrößert einen Teilbereich des zwischen dem Laufrad 6 und dem Elektromotor 2 angeordneten Gehäuseteils 4 im Bereich der Welle 7. Das dem Elektromotor 2 zugewandte Gehäuseteil 4 der Kraftstoffpumpe 3 hat einen radialen, auf die Welle 7 zulaufenden Abschnitt 19 und einen axialen, parallel zu der Welle 7 angeordneten Abschnitt 20. Eine erste Dehnfuge 21 erstreckt sich von dem Laufrad 6 angrenzend an die Welle 7 über die Hälfte des axialen Abschnitts 20. Die Radiallagerung 14 der Welle 7 ist auf der zweiten Hälfte des axialen Abschnitts 20 angeordnet. Eine zweite Dehnfuge 22 ist als in dem radialen Abschnitt 19 angeordnete, um den axialen Abschnitt 20 umlaufende Nut ausgebildet.

Bei einem Trockenlauf und damit ohne Förderung von Kraftstoff wird von dem Elektromotor 2 erzeugte Wärme über den als Radiallagerung 14 ausgebildeten Bereich des axialen Abschnitts 20 in die Kraftstoffpumpe 3 eingebracht. In der Dehnfuge 21 des axialen Abschnitts 20 kann nur unwesentlich Wärme auf die Kraftstoffpumpe 3 übertragen werden, da hier das Gehäuseteil 4 einen Abstand zu der Welle 7 aufweist. Zur Verdeutlichung ist in der Zeichnung der Wärmestrom mit Pfeilen gekennzeichnet. Die Wärme kann zu einer Ausdehnung des axialen Abschnitts 20 in radialer Richtung erfolgen. Bei einem Trockenlauf und damit ohne Förderung von Kraftstoff führt von der Kraftstoffpumpe 3 erzeugte Reibungswärme zu einer Ausdehnung des radialen Abschnitts 19 in auf die Welle 7 weisender Richtung. Der radiale Abschnitt 19 vermag sich durch die beiden Dehnfugen 21, 22 geringfügig zu der Welle 7 hin auszudehnen, ohne Kräfte in die Radiallagerung 14 einzuleiten. Zur Verdeutlichung sind in der Zeichnung strichpunktiert bei einer Temperaturerhöhung entstehende Ausdehnungen des zwischen der Kraftstoffpumpe 3 und dem Elektromotor 2 aus Figur 1 angeordneten Gehäuseteils 4 dargestellt.

Die Erfindung wurde beispielhaft an einer Seitenkanalpumpe dargestellt. Selbstverständlich kann es sich bei der Kraftstoffpumpe 3 auch um eine Peripheralpumpe oder eine Verdrängerpumpe, wie beispielsweise eine so genannte G-Rotor-Pumpe handeln.

Patentansprüche

1. Kraftstoff-Fördereinheit für ein Kraftfahrzeug mit einer von einem Elektromotor angetriebenen Kraftstoffpumpe, mit einem zwischen zwei Gehäuseteilen angeordneten Laufrad der Kraftstoffpumpe, wobei das Laufrad drehfest auf einer Welle des Elektromotors befestigt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zumindest eines der Gehäuseteile (4, 5) eine Dehnfuge (21, 22) hat.
2. Kraftstoff-Fördereinheit nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zumindest eines der Gehäuseteile (4, 5) aus Kunststoff gefertigt ist und dass der Kunststoff eine Lagerschale zur unmittelbaren Lagerung der Welle (7) bildet.
3. Kraftstoff-Fördereinheit nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das dem Elektromotor (2) zugewandte Gehäuseteil (4) einen radialen, auf die Welle (7) zulaufenden Abschnitt (19) und einen axialen, parallel zu der Welle (7) von dem Laufrad (6) weggeführten Abschnitt (20) aufweist.
4. Kraftstoff-Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Dehnfuge (21) an dem axialen Abschnitt (20) nahe des Laufrades (6) angeordnet und als Beabstandung des Gehäuseteils (4) von der Welle (7) ausgebildet ist.
5. Kraftstoff-Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass sich die Dehnfuge (21) über ungefähr die Hälfte des axialen Abschnittes (20) erstreckt.
6. Kraftstoff-Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass sich die Dehnfuge (21) an dem axialen Abschnitt (20) über die gesamte Höhe des radialen Abschnitts (19) erstreckt.

7. Kraftstoff-Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnfuge (22) im aufeinander treffenden Eckbereich der beiden Abschnitte (19, 20) angeordnet ist.

5

8. Kraftstoff-Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnfuge (22) an der dem Laufrad (6) abgewandten Seite des dem Elektromotor (2) zugewandten Gehäuseteils (4) angeordnet ist.

10

9. Kraftstoff-Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnfuge (22) als um den axialen Abschnitt (20) umlaufende Nut ausgebildet ist.

15

10. Kraftstoff-Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der axiale Abschnitt (20) und der radiale Abschnitt (19) einstückig gefertigt sind.

20

FIG 1

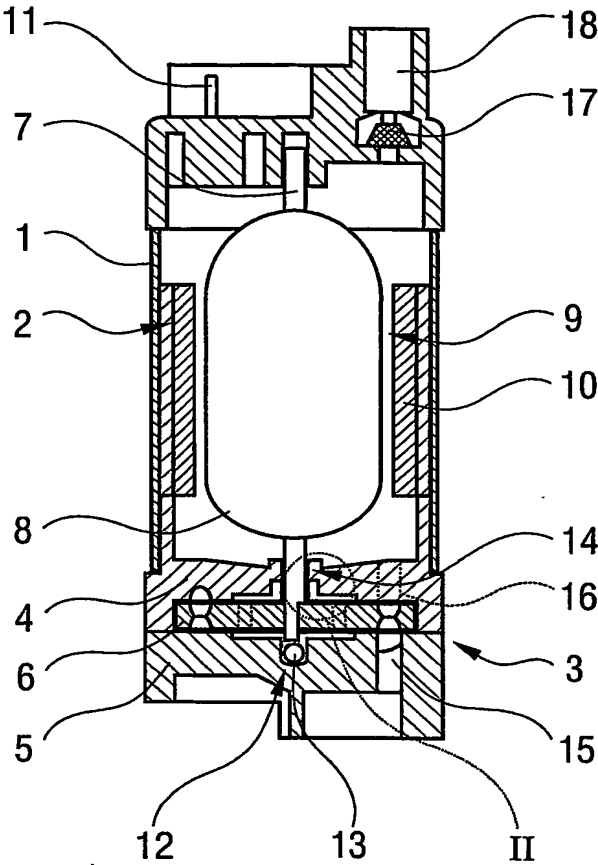
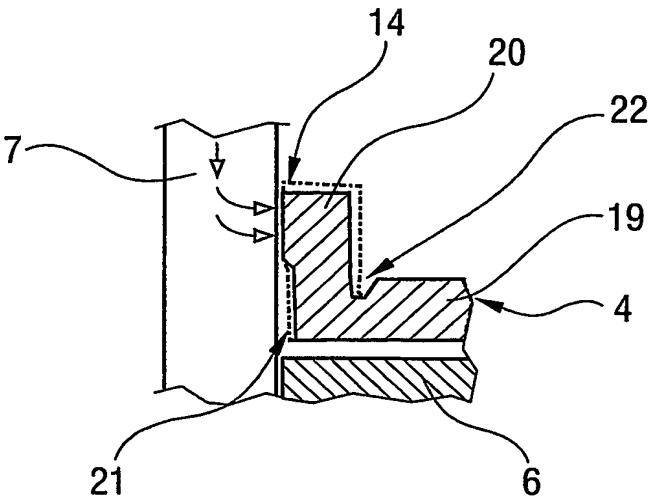


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/051637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04D5/00 F04D29/04 F04D29/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 123 809 A (ITO MOTOYA) 23 June 1992 (1992-06-23) the whole document column 3, line 59 - line 63; figure 1	1
X	EP 0 994 259 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 April 2000 (2000-04-19) figure 1	1
X	DE 31 30 288 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17 February 1983 (1983-02-17) figure 1	1
X	DE 24 05 112 A (WILHELM DICKOW PUMPENFABRIK OH) 7 August 1975 (1975-08-07) figure 3	1
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

B document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 2004

Date of mailing of the international search report

10/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelbrecht, P

COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/051637

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>US 1 768 313 A (FERGUSON G.L.) 24 June 1930 (1930-06-24) figure 1</p>	1

Best Available Copy

Information on patent family members

PCT/EP2004/051637

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5123809	A	23-06-1992	JP	3060550 B2		10-07-2000
			JP	4214995 A		05-08-1992
EP 0994259	A	19-04-2000	WO	9953203 A1		21-10-1999
			EP	0994259 A1		19-04-2000
			US	6283704 B1		04-09-2001
DE 3130288	A	17-02-1983	DE	3130288 A1		17-02-1983
			JP	58027870 A		18-02-1983
DE 2405112	A	07-08-1975	DE	2405112 A1		07-08-1975
US 1768313	A	24-06-1930	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/051637

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F04D5/00 F04D29/04 F04D29/40		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F04D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 123 809 A (ITO MOTOYA) 23. Juni 1992 (1992-06-23) das ganze Dokument Spalte 3, Zeile 59 - Zeile 63; Abbildung 1	1
X	EP 0 994 259 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19. April 2000 (2000-04-19) Abbildung 1	1
X	DE 31 30 288 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17. Februar 1983 (1983-02-17) Abbildung 1	1
X	DE 24 05 112 A (WILHELM DICKOW PUMPENFABRIK OH) 7. August 1975 (1975-08-07) Abbildung 3	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung befestigt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 29. Oktober 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 10/11/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ingelbrecht, P

COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/051637

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 1 768 313 A (FERGUSON G.L.) 24. Juni 1930 (1930-06-24) Abbildung 1 -----	1

US 1 768 313 A (FERGUSON G.L.)
24. Juni 1930 (1930-06-24)
Abbildung 1

COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051637

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5123809	A	23-06-1992	JP	3060550 B2		10-07-2000
			JP	4214995 A		05-08-1992
EP 0994259	A	19-04-2000	WO	9953203 A1		21-10-1999
			EP	0994259 A1		19-04-2000
			US	6283704 B1		04-09-2001
DE 3130288	A	17-02-1983	DE	3130288 A1		17-02-1983
			JP	58027870 A		18-02-1983
DE 2405112	A	07-08-1975	DE	2405112 A1		07-08-1975
US 1768313	A	24-06-1930	KEINE			

Exemplar
18.07.2004
GCT